

ВИКИПЕДИЯ

Лавинный диод

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Лави́нный дио́д — электронный прибор, полупроводниковый диод, разновидность стабилитрона, обычно изготавливаемый из кремния, работа которого основана на обратимом лавинном пробое p-n перехода при обратном включении, то есть при подаче на слой полупроводника с r-типом проводимости (анода) отрицательного относительно n-слоя (катода) напряжения.

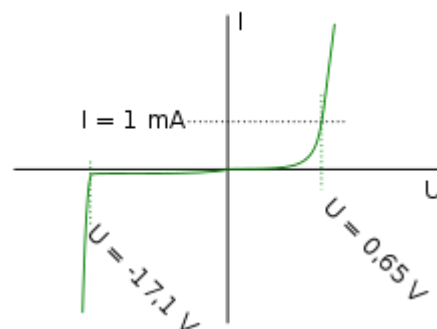
Лавинный пробой возникает при напряжённости электрического поля в p-n переходе достаточном для ударной ионизации, при которой носители заряда, ускоренные полем в переходе, генерируют пары электрон-дырка. При увеличении поля количество порождённых пар нарастает, что вызывает нарастание тока, поэтому напряжение на диоде остаётся практически постоянным.

Вообще в стабилитронах при обратном смещении перехода имеются два механизма обратимых пробоев: туннельный (зенеровский) и лавинный, но их вклад зависит от удельного сопротивления базы (при низких удельных сопротивлениях пробой носит туннельный характер, а при высоких — лавинный), которая в свою очередь зависит от материала полупроводника и типа проводимости базы (так, например, для электронного германия равенство лавинной и туннельной составляющей наблюдается при 1 Ом·см)^[1], при этом напряжение пробоя зависит от степени легирования полупроводника, чем слабее легирование, тем выше напряжение начала пробоя (то есть стабилизации, для стабилитронов).

Для лавинного пробоя характерно увеличение напряжения стабилизации при повышении температуры, для пробоя по зенеровскому механизму — наоборот. При напряжении начала пробоя ниже 5,1 В преобладает пробой по зенеровскому типу, выше — преобладает лавинный пробой, поэтому у стабилитронов с напряжением стабилизации 5,1 В нет температурного дрейфа напряжения стабилизации, так как температурные дрейфы пробоя по этим двум механизмам взаимно компенсируют друг друга.

Таким образом, любые стабилитроны с напряжением стабилизации более 5,1 В можно считать лавинными диодами.

Применяется в электронике в качестве стабилитронов. Также применяются для защиты электрических цепей от перенапряжений. Защитные лавинные диоды конструируют так, чтобы исключить повышенную концентрацию (шнурование) тока в одной или нескольких точках p-n перехода, приводящее к локальному перегреву полупроводниковой структуры, для избежания необратимого разрушения диода. Диоды, предназначенные для защиты от перенапряжения, часто называют *супрессорами*.



Вольт-амперная характеристика лавинного диода. На рисунке в качестве примера показано, что при обратном напряжении на диоде 17,1 В начинается лавинный пробой, дальнейшее увеличение обратного напряжения вызывает быстрое нарастание тока. Для наглядности масштаб оси напряжений при прямом смещении диода увеличен.

Лавинный механизм обратного пробоя используется также в лавинных фотодиодах и диодных генераторах шума.

При медленном увеличении обратного напряжения заметно превысить напряжение стабилизации нереально. Но при высокой скорости нарастания ($dU/dt > 10^{12}$ В/с) оказывается возможным приложение к р⁺-n-n⁺-структуре напряжения в полтора-два раза выше напряжения стационарного пробоя, после чего её сопротивление резко падает за время порядка 100 пикосекунд или менее. Такое сверхбыстрое изменение состояния от непроводящего к проводящему обеспечивается за счет формирования и распространения волны ударной ионизации. На основе данного эффекта разработан прибор, выполняемый чаще всего на кремнии, — диодный лавинный обостритель импульсов (англ. *silicon avalanche sharpener*, *SAS diode*).

Литература

- *Зи, С. М.* Физика полупроводниковых приборов. — М.: Мир, 1984. — Т. 1. — 456 с. — 16 000 экз.
- *Хоровиц П., Хилл У.* Искусство схемотехники. — 3-е изд.. — М.: Мир, 1986. — Т. 1. — 598 с. — 50 000 экз.

Примечания

1. *Степаненко И. П.* «Основы теории транзисторов и транзисторных схем» М., «Энергия», 1977 г.

Источник — https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Лавинный_диод&oldid=119269917

Эта страница в последний раз была отредактирована 10 января 2022 в 13:21.

Текст доступен по лицензии Creative Commons «С указанием авторства — С сохранением условий» (CC BY-SA); в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации Фонд Викимедиа (Wikimedia Foundation, Inc.)